

Welding method for plates used in mass and heat exchange units including cooling towers and bio-filters

Publication number: DE19522402

Publication date: 1997-01-02

Inventor: HARTL HERMANN (DE); BERG MICHAEL (DE)

Applicant: DURO THERM KUNSTSTOFFVERARBEITUNG (DE)

Classification:

- international: **B29C65/00; B29C65/74; F28F25/08; B29C65/00; B29C65/74; F28F25/00; (IPC1-7): B23P15/26; B29C65/18; F28F3/00**

- european: B29C65/00J16; B29C65/74D6; F28F25/08E

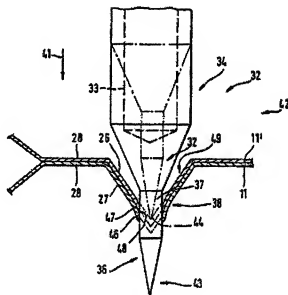
Application number: DE19951022402 19950621

Priority number(s): DE19951022402 19950621

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19522402

This procedure welds at least pairs of plates. Each plate (11) has a wavy profile with troughs (16, 18) and crests (15, 17). There are crest and trough projections (26, 27) on the plates. Plates (11, 11') are located over one another and projections (26) of the first plate are connected with projections (27) of the lower plate. The new method uses a hot tip (34) welding appts. (32) to melt together the engaging projections. Also claimed is a device to carry out the procedure, substantially in the form described.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren oder eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verschweißen von wenigstens zwei Plattenelementen.

Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf Wärmetauscher, bei denen Flüssigkeit über ein Plattenelement rieselt und Gas im Gegenstrom über die Flüssigkeitsoberfläche strömt. Eine Verwendung der Erfindung ist beispielsweise für den Einbau in einem Kraftwerk oder in einer Industrieanlage vorgesehen. Auch bei biologischen Kläranlagen muß das Wasser fein verteilt werden, um Sauerstoff aufnehmen zu können. Die Plattenelemente werden zu einem dicken Stapel für den Einbau an dem Bestimmungsort zusammengesetzt. Zur Lagerung und zum Transport bis zu dem Einsatzort werden die Plattenelemente in platzsparender Weise übereinandergelegt, um ein geringes Lagervolumen zu beanspruchen. Bevorzugt werden die Plattenelemente unmittelbar an dem Bestimmungsort zu einem Stapel angeordnet und miteinander verbunden. Dafür sind bereits mehrere Verbindungstechniken bekannt.

Aus der DE-OS 42 41 859 ist bereits eine Verbindungstechnik von Plattenelementen für einen Wärmetauscher bekannt. Diese Plattenelemente weisen zumindest eine Profilgruppe mit einem etwa trapezförmigen Grobprofil mit Wellenkämmen und Wellentälern auf. Auf den Wellentälern sind pilzkopfförmige Vorsprünge in regelmäßigen Abständen angeformt und in korrespondierenden Positionen der Wellentäler befinden sich Löcher. Somit können zwei Plattenelemente miteinander verrast werden, indem die Vorsprünge des einen Plattenelementes in die Löcher des anderen Plattenelementes eingreifen. Auf diese Weise kann ein beliebig dicker Plattenstapel zusammengesetzt werden, wobei die Plattenelemente lose übereinander gelagert und transportiert werden können sowie von ungerierten Kräften am Bestimmungsort vor dem Einbau in Kühltürmen zusammengeclipst werden. Diese Verbindungstechnik ist jedoch in der Herstellung aufgrund der Vorsprünge mit daran angeformten Hinterschneidungen relativ aufwendig.

Des weiteren ist zum Verbinden von Plattenelementen für einen Wärmetauscher bekannt, daß auf die miteinander zu verbindenden Vorsprünge der Plattenelemente Klebstoff aufgetragen wird, um die Plattenelemente zusammenzufügen. Diese einfache und von jedermann durchzuführende Verklebung der Plattenelemente weist jedoch den Nachteil auf, daß der Kleber schädliche Dämpfe enthält und insbesondere beim Transport ins Ausland nicht als Luftfracht mit den Plattenelementen versandt werden kann. Für derartige Klebstoffe, die für den Einsatz zum Zusammenkleben der Plattenelemente eingesetzt werden können, wäre ein Explosionsschutz erforderlich. Zudem verhindert die Verwendung eines Klebstoffes ein Recyceln der im wesentlichen aus Kunststoff bestehenden Plattenelemente.

Zum Verbinden von derartigen Plattenelementen ist des weiteren eine Schweißtechnik mit einem Heizstab bekannt. Die Plattenelemente weisen hierfür auf eine erste Plattenseite weisende Vorsprünge auf, die in gestapeltem Zustand der Plattenelemente ineinander eingreifen. Der Heizstab weist eine plane, im Durchmesser größer als die Vorsprünge ausgebildete Schweißfläche auf, die von oben gegen die Spitze dieser Vorsprünge geführt wird, und verschweißt zumindest die Spitzen der Vorsprünge, die durch die Einwirkung der Wärme über den Heizstab abgeschmolzen werden. Die Vorsprünge

weisen nach dem Schweißvorgang eine im wesentliche kegelformige Form auf. Die gebildete Schweißnaht ist im wesentlichen ringförmig ausgebildet und entspricht dem Durchmesser der oberen keisförmigen Kegelfläche. Diese ring- bzw. linienförmige Schweißnaht weist jedoch eine sehr geringe Festigkeit auf und kann den Anforderungen zum Einbau der Plattenelemente in Kühltürmen kaum oder nicht genügen.

Es ist des weiteren eine alternative Verschweißung der Plattenelemente bekannt, bei der eine Ultraschallsonotrode anstelle eines Heizstabes eingesetzt wird, die ebenfalls eine plane Schweißfläche aufweist, die im Durchmesser größer als die Vorsprünge ist. Die damit übertragene Ultraschallschwingung bewirkt ein Aufschmelzen der Vorsprünge und verschweißt diese bei gleichzeitiger geringfügiger Nachführung der Ultraschallsonotrode gegen die Vorsprünge. Die Kegelspitze der Vorsprünge wird dadurch unter Bildung einer keisförmigen Schweißnaht flächig verschweißt. Der Einsatz von Ultraschallsonotroden hat jedoch den Nachteil, daß eine einzige Sonotrode mit Power Converter und Generator etwa 5.000 bis 6.000 DM kostet, was bei einem durchschnittlichen Schweißfeld mit 18 Schweißpunkten ein erheblicher Kostenpunkt für eine derartige Schweißeinrichtung darstellt. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß aufgrund der Baugröße der Sonotrode an jeder Sonotrode zwei Schweißspitzen angeordnet sind, so daß insgesamt Kosten für 36 Schweißspitzen anfallen.

Diese Schweißtechnik ist insbesondere dann von Nachteil, wenn unmittelbar an dem Bestimmungsort die Plattenelemente miteinander verschweißt werden sollen. Zum einen entstehen erhebliche Fracht- und Transportkosten zur Bereitstellung der Schweißvorrichtung an dem Bestimmungsort und zum anderen kann die Verschweißung der Plattenelemente nicht durch ungerierte Kräfte erfolgen. Darüber hinaus entstehen hohe Montage- und Ersatzteilkosten bei einem Ausfall einer Ultraschallsonotrode oder der dafür aufwendigen Steuerung.

Die Verschweißung mittels Ultraschallsonotroden ist zudem zeitaufwendig, da aufgrund der hohen Werkzeugkosten nur kleine Schweißfelder gebildet werden, so daß nur eine feldweise Verschweißung der Plattenelemente erfolgen kann, bis sämtliche Vorsprünge der Plattenelemente miteinander verschweißt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verschweißen von wenigstens zwei Plattenelementen anzugeben, das eine zumindest einfache und sichere Handhabung der Schweißvorrichtung unter Ausbildung einer relativ großen, die Plattenelemente miteinander verbindende Schweißfläche ermöglicht und in ihrer Herstellung und Durchführung kostengünstig ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des in Anspruch 1 angegebenen Verfahrens gelöst. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist durch die Merkmale in Anspruch 13 angegeben.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die dafür ausgebildete Vorrichtung können die zumindest teilweise aneinanderliegenden Vorsprünge von wenigstens zwei Plattenelementen mantelförmig miteinander verschweißt werden und somit eine hohe Festigkeit in ihrer Verbindung zueinander aufweisen. Die Heizspitze der Schweißeinheit kann dabei in einer Richtung auf die Vorsprünge zubewegt werden, die der Richtung entspricht, in die die Vorsprünge von einer ersten Plattenseite des Plattenelementes weisen. Dadurch kann die Heizspitze zunächst in einem Grund der Vorsprünge

anliegen und diesen zumindest teilweise aufschmelzen, wobei bei weiterer Bewegung der Heizspitze in Vorschubrichtung die Heizspitze zumindest teilweise in die Vorsprünge eintritt und diese durchstechen kann. Dadurch können die an die Heizspitze angrenzenden Randbereiche der Vorsprünge zumindest teilweise aufgeweitet werden, wobei durch das Aufschmelzen der Randbereiche und der gleichzeitigen Vorschubbewegung eine mechanische Verwirbelung des aufgeschmolzenen Kunststoffes erfolgen kann. Diese Verwirbelung oder Vermischung des Kunststoffes von dem Vorsprung des ersten Plattenelementes mit dem Vorsprung des zweiten bzw. weiteren zu verschweißenden Plattenelementes kann durch eine Art Schleppeffekt des aufgeschmolzenen Materials an der Mantelfläche der Heizspitze erfolgen. Somit kann eine zumindest teilweise zylindrische Mantelfläche gebildet sein, die den Durchmesser der Heizspitze aufweisen kann und in ihrer Länge durch den Grad der Aufweitung der Vorsprünge durch die Heizspitze und der Größe der Heizspitze bestimmbar sein.

Des weiteren kann eine Verschweißung der aneinanderliegenden Grenzflächen zwischen dem oberen und unteren Vorsprung des oberen und unteren Plattenelementes aufgrund der Wärmeeinwirkung der Heizspitze in die winklig bis radial zu der Bewegungsrichtung der Heizspitze angrenzenden Randbereiche erfolgen. Gleichzeitig kann bei einer rückwärtigen Hubbewegung der Heizspitze während der Schweißphase wiederum eine mechanische Verwirbelung oder sogar Zwangsverwirbelung erfolgen, wodurch der Vermischungsvorgang des aufgeschmolzenen Kunststoffes in den Randzonen der Vorsprünge, die an die Mantelfläche der Heizspitze angrenzen, verbessert und die Festigkeit der Schweißverbindung erhöht werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausführungsformen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 12 und den Ansprüchen 13 bis 52 entnehmbar.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht auf einen Teilbereich eines gemäß dem Verfahren zu verschweißenden Plattenelementes,

Fig. 2 eine Ansicht in Pfeilrichtung 2 von Fig. 1 auf ein zu verschweißendes Plattenelement voller Breite,

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Schweißeinheit in einer Schweißposition zu den Plattenelementen,

Fig. 4 eine schematische Vorderansicht auf eine Vorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 5 eine schematische Seitenansicht auf eine Vorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf eine Vorrichtung gemäß der Erfindung,

Fig. 7 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Ruhe- oder Arbeitsbereitstellungs- und Schweißposition,

Fig. 8 eine Draufsicht auf parallel zueinander angeordnete Schweißfelder einer Schweißvorrichtung,

Fig. 9 eine schematische Draufsicht auf zwei zueinander zugeordnete Schweißeinheiten im Randbereich von aneinandergrenzenden Schweißfeldern und

Fig. 10 eine schematische Seitenansicht von übereinanderliegenden Plattenelementen mit einer gegenüber einem Schweißfeld geringeren Abmessung.

Der Teilbereich eines wellenförmig profilierten Plattenelementes 11 gemäß Fig. 1 zeigt eine obere Profilgruppe 12, eine untere Profilgruppe 13 und einen dazwi-

schienliegenden Profilwechselbereich 14. Die Profilgruppen 12, 13 sind untereinander gleich, jedoch seitlich um eine halbe Wellenlänge gegeneinander versetzt. So fluchten die Wellenkämme 15 der Profilgruppe 12 in der Draufsicht gemäß Pfeil 2 (Fig. 2 mit den Wellentälern 16 der anschließenden Profilgruppe 13). Deren Wellenkämme 17 wiederum fluchten mit den Wellentälern 18 der Profilgruppe 12. Die Wellenkämme 15, 17 und die Wellentäler 16, 18 verlaufen in ihrer Längsrichtung jeweils geradlinig und untereinander parallel.

Die obere Profilgruppe 12 wird stellvertretend näher beschrieben. Ihre Wellenkämme 15 und Wellentäler 18 stehen durch ein etwa trapezförmiges Grobprofil mit flachen und parallel zu einer Plattenmittenebene ausgerichteten oberen Kuppen 19 und unteren Kuppen 20 und dazwischen gerade verlaufenden Flanken 21. Die Übergänge sind natürlich leicht gerundet.

Wegen des trapezförmigen Grobprofils zeigt der Profilwechselbereich 14 wechsellweise geeignete Rautenflächen 22 und 23. Quer zur Längsrichtung des Grobprofils erstreckt sich über die Gruppen 19, 20 und Flanken 21 ein ebenfalls trapezförmiges Feinprofil.

An den Kuppen 19 der Wellenkämme 15 sind spitzekegelförmige Vorsprünge 26 angeformt, und zwar in Längsrichtung jeweils mehrere in regelmäßigem Abstand. Wie in Fig. 2 dargestellt, sind an den Wellenkämmen 17 der zweiten Profilgruppe 13 ebenso solche Vorsprünge 26 angeformt. Der Abstand zwischen den Vorsprüngen 26 im Profil in Längsrichtung kann 5 bis 25 cm betragen.

In den Kuppen 20 der Wellentäler 18 sind ebenfalls Vorsprünge 27 vorgesehen, die in dieselbe Richtung weisen wie die Vorsprünge 26 der Wellenkämme 15.

Die kegelspitzenförmigen Vorsprünge 26, 27 haben sich gegenüber einem im wesentlichen plan ausgebildeten Ringabschnitt 28 ab, der an den Kuppen 19, 20 angeordnet ist. Der Ringabschnitt 28 ist im Verhältnis zu den Kuppen 19, 20 im Durchmesser in etwa doppelt so groß ausgebildet und bildet für die übereinander stapelbaren Plattenelemente 11 eine Auflagefläche.

Die Positionen der Vorsprünge 26 und 27 eines ersten und wenigstens eines zweiten Plattenelementes 11 sind gemäß Fig. 2 so festgelegt, daß die Vorsprünge 26 eines ersten Plattenelementes in die Vorsprünge 27 eines darauffolgenden, seitlich um eine halbe Wellenlänge versetzten, zweiten Plattenelementes 11 eingreifen können. Gleichzeitig kommen hierbei die die Vorsprünge 26, 27 umgebenden Randabschnitte 28 zum Aneinanderliegen.

Das Plattenelement 11 ist vorzugsweise aus einer etwa 0,2 mm starken Kunststoff-Folie geformt und dadurch extrem leicht. Bevorzugt werden Werkstoffe wie PVC als auch PP eingesetzt. Ferner können weitere thermoplastische Materialien anwendungsspezifisch eingesetzt werden.

Die Plattenelemente 11 können beispielsweise eine Breite von 50 cm und als Endlosbahn hergestellt und nach Bedarf zugeschnitten werden. Eine Standardgröße für ein Plattenelement 11 kann beispielsweise eine Breite von 600 mm und eine Länge von 2,5 m betragen. Dieses Material läßt sich ganz einfach mit einer Schere oder einer Bandsäge zuschneiden, so daß eine einfache Anpassung an dem Verbrauch gegeben ist.

In Fig. 3 ist eine Schweißeinheit 32 einer in Fig. 4 bis 6 dargestellten Schweißvorrichtung gezeigt, mit der das erste Plattenelement 11 und das über dem ersten Plattenelement 11 angeordnete zweite Plattenelement 11 verschweißt wird. Die Schweißeinheit 32 weist einen

Heizkörper 33 auf, dessen Wärme in eine Heizspitze 34 überführbar ist. Zur Aufheizung der Heizspitze 34 wird eine Lötspitzenpatrone, die als Standardteil aus der Löt-kolbentechnik bekannt ist, eingesetzt. Diese Lötspitzen-patronen weisen eine Leistung im Bereich von $25\text{ W} \pm 50\%$, vorzugsweise in etwa 25 W , auf, die zum Auf-schmelzen des Kunststoffes und der für die Plattenele-mente vorgesehenen Materialstärke genügt. Diese Löt-spitzenpatronen werden bis auf eine Temperatur zwi-schen 200 und 300°C , vorzugsweise 250° , aufgeheizt. Die Heizspitzen 34 werden im Schweißbetrieb mit einer Leistung von 75 bis 80% betrieben, so daß ein Dauerbe-trieb im Unterlastbereich gegeben ist, wodurch die Schweißeinheit 32 eine längere Lebensdauer aufweist.

Die Heizspitze 34 ist mit einer Mutter mit 2 dazwi-schenliegenden Blechscheiben auf die Befestigungsplat-te geschraubt. Der Durchmesser auf der Befestigungs-platte ist 2 bis 3 mm größer, so daß die Heizspitze 34 zum späteren Schweißpunkt genau eingestellt werden kann.

Die Schweiß- bzw. Heizspitze 34 ist bleistiftartig aus-gebildet und vorzugsweise aus Kupfer oder Edelstahl hergestellt. Alternativ können ebenso weitere gut wärmeleitfähige Materialien eingesetzt werden. Die Hei-zspitze 34 weist eine Kegelspitze 36 und einen sich daran anschließenden zylindrischen Schaft 37 auf. Die Nel-gung der Mantelfläche der Kegelspitze 36 kann anwen-dungsspezifisch steiler oder flacher ausgebildet sein. Vorteilhafterweise ist der von der Kegelmantelfläche eingeschlossene Winkel der Kegelspitze 36 kleiner als der eingeschlossene Winkel der inneren Mantelfläche der Vorsprünge 26, 27 ausgebildet. Alternativ kann vor-gesehen sein, daß die Heizspitze 34 an ihrem freien Ende halbkreisförmig, kegeltumpartig oder dergleichen ausgebildet ist, so daß die aufgeheizten Heizspitzen 34 die Vorsprünge 26, 27 teilweise durchstoßen können.

Der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts 37 der Heizspitze 34 kann in Abhängigkeit der Stärke als auch der erforderlichen Festigkeit der zu verschweißenden Kunststoff-Folie stärker ausgebildet sein. Bei einer im Durchmesser größeren Heizspitze 34 kann eine größere Mantelfläche erzielt werden. Vorteilhafterweise beträgt der Durchmesser des zylindrischen Abschnitts 37 der Heizspitze 34 in etwa 3 mm. Die Heizspitzen 34 können aufgrund der Verschraubung einfach austauschbar sein und eine schnelle Umrüstung der Schweißeinheit 32 auf eine Verschweißung mit einer weiteren Heizspitze bzw. Heizspitze 34 von unterschiedlicher Größe ermög-lichen. Der Heizkörper 33 ist 50 mm lang und nur die vorderen 30 mm werden beheizt, so daß eine gute Wär-meübertragung zur Heizspitze 34 gewährleistet ist. Das hintere Ende von 20 mm wird nicht beheizt und außer-dem ist die Heizspitze 34 in diesem Bereich um 1 mm weiter ausgedreht, so daß dort ein schlechterer Wärme-übergang gewährleistet ist.

Zum Auswechseln einer defekten Heizpatrone 33 sind nur die Klemmen zu lösen und die defekte Heizpa-trone 33 kann ausgetauscht werden.

Das erste und zweite Plattenelement 11, 11' ist in der Schweißvorrichtung 31 in einer Arbeitsposition 38 an-geordnet, wie weiter unten noch ausgeführt wird. Dabei liegen die Ringabschnitte 28 und die Vorsprünge 26, 27 im wesentlichen vollständig aneinander an. Die Schweißeinheit 32 wird aus einer Arbeitsbereitstel-lungsposition 39 in Pfeilrichtung 41 auf die Vorsprünge 26 und 27 zubewegt und führt einen Arbeitshub 42 aus, der eine Wegstrecke von der Arbeitsbereitstellungs-po-sition 39 bis Schweißposition 43 aufweist.

Für einen Schweißvorgang wird die Heizspitze 34 über den Heizkörper 33 auf in etwa 250°C aufgeheizt. Nach teilweisem Absenken der Schweißeinheit 32 liegt die Heizspitze 34 zumindest in dem Grund 44 des Vor-sprungs 26 an und bewirkt ein Aufschmelzen des Kun-ststoffes. Ein langsames und gleichförmiges weiteres Ab-senken der Schweißeinheit 32 bewirkt zunächst ein Ein-stechen in den Grund 44 und weiteres gleichzeitiges Aufschmelzen der Vorsprünge 26 und 27. Beim weiteren Absenken der Heizspitze 34 werden die Vorsprünge 26, 27 durchstoßen und an den zylindrischen Abschnitt 37 der Heizspitze 34 angrenzende Randzonen 46 der Vor-sprünge 26, 27 gebildet. Das Absenken der Schweißein-heit 32 endet in einer unteren Schweißposition 43. Bis zum Erreichen dieser Schweißposition 34 gleitet der zylindrische Abschnitt 37 entlang den Randzonen 46 der Vorsprünge 26, 27, wodurch eine Vermischung der auf-geschmolzenen Randzonen 46 bewirkt wird. Diese me-chanische Verwirbelung wird durch die Oberflächen-rauhigkeit des zylindrischen Abschnitts 37 bewirkt. Dadurch kann ein zu mindest teilweise Verschmelzen der durch die zwei aneinanderliegenden Vorsprünge 26, 27 gebildeten Grenzlinie 47 ermöglicht werden.

Die Temperatur der Heizspitze 34 als auch die Ab-wärtsbewegung der Schweißeinheit 32, die Verweildau-er in der Schweißposition 34 als auch die Geschwindig-keit der Aufwärtsbewegung der Schweißeinheit 32 ist derart ausgelegt, daß gerade ein Aufschmelzen in den Randzonen 46 der Vorsprünge 26, 27 erreicht wird und ein zu starkes Aufschmelzen bzw. Aufweichen und Flie-ßen des Werkstoffes als auch ein Verbrennen des Kunststoffes vermieden wird.

Die Verweildauer in der Schweißposition 43 der Heizspitze 34 kann wenige Sekunden betragen, wobei vorteilhafterweise eine Schweißdauer von weniger als zwei Sekunden genügt.

Die Heizspitze 43 kann vorteilhafterweise eine Be-schichtung aufweisen, wodurch ein sogenannter An-backeffekt des Kunststoffes an der Heizspitze 34 ver-mieden werden kann. Dies kann beispielsweise Teflon sein, das eine gute Hitzebeständigkeit aufweist und gleichzeitig noch eine genügend große Oberflächen-rauhigkeit besitzt, um eine Vermischung der aufgeschmol-zenen Randzonen 46 zu ermöglichen.

Die auf die Vorsprünge 26, 27 einwirkende Wärme erstreckt sich von dem zylindrischen Schaft 37 der Hei-zspitze 34 entlang der Grenzlinie 47, so daß sowohl eine mantelförmige Verschweißung 48 durch das Durchsto-ßen der Heizspitze 34 erzielt wird als auch eine zumin-dest teilweise Verschweißung der Vorsprünge 26, 27 entlang der Grenzlinie 47.

Während der Aufwärtsbewegung im Arbeitshub 42 kann eine weitere Vermischung des aufgeschmolzenen Kunststoffes in den Randzonen 46 durch einen so ge-nannten Schleppeneffekt erzielt werden, der zu einer wei-teren mechanischen Zwangsverwirbelung der Randzo-ne führt.

Diese Verschweißung weist den Vorteil auf, daß eine großflächige Verschweißung geschaffen werden kann, bei der gleichzeitig die aneinandergrenzenden Mate-rialschichten der Vorsprünge 26, 27 zumindest teilweise sowohl in der Mantelfläche 48 als auch entlang der Grenzlinie 47 miteinander vermischt werden. Dadurch kann eine hohe Festigkeit der Schweißverbindung ge-schaffen sein.

Die vorteilhafte Ausgestaltung der Schweißeinheit 32 mit einem Heizkörper 33, der als Standardteil einer Löt-spitzenpatrone ausgebildet ist, an den eine Heizspitze

34 befestigbar ist, weist im Verhältnis zu der Ultraschallsonotrode, die im wesentlichen die gleiche Leistungsaufnahme wie die Schweißeinheit 32 aufweist, eine um ein vielfaches kostengünstigere Ausbildung auf.

Die innenliegende Mantelfläche der Vorsprünge 26, 27 kann als eine Einführschräge für die Heizspitze 34 dienen, so daß die Spitze der Heizspitze 34 in dem Grund 44 des Vorsprungs 26 zum Anliegen und Einstechen gelangen kann. Dadurch kann eine definierte Positionierung der Heizspitze 34 für die Bildung der Verschweißung gegeben sein. Diese Zentrierhilfe, die durch die Ausbildung der Vorsprünge 26, 27 gegeben sein kann, ist nicht unbedingt erforderlich, jedoch begünstigt diese Ausbildung die Herstellung einer mantelförmigen und gleichmäßigen Verschweißverbindung. Es kann auch eine Anordnung vorgesehen sein, bei der die Heizspitze 34 gegen ein spitzes oder stumpfes Ende der Vorsprünge 26, 27 geführt wird.

In Fig. 4 bis 6 ist die Schweißvorrichtung 32 dargestellt. Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht der Schweißvorrichtung 32. Auf einem Scherenhubtisch 51, der als Haltevorrichtung für die Plattenelemente 11 ausgebildet ist, werden die Plattenelemente 11 aufgelegt. Für die Aufnahme und Zentrierung des ersten Plattenelementes 11 ist eine Rasterung bzw. eine Schablone 52 vorgesehen, die das erste Plattenelement 11 in einer definierten Lage aufnimmt und positioniert. Oberhalb des Scherenhubtisches ist ein Schweißschirm 53 angeordnet, der aus einer Arbeitsbereitstellungsposition 39 in eine Ruheposition 54 bedarfsmäßig hin- und herbewegbar ist. In der Arbeitsbereitstellungsposition 39 ist der Schweißschirm 53 vorne angeordnet und die Schweißeinheit 32 ist in einer oberen Position angeordnet. Der Schweißschirm 53 weist eine Absaugung 56 auf, über die während des Schweißvorganges entstehende Dämpfe abgeführt und gefiltert werden können. Insbesondere bei PVC-Plattenelementen 11 können Chlorverbindungen und Dämpfe entstehen, die dadurch umweltgerecht entsorgt werden können.

An dem Schweißschirm 53 ist zur Vorderseite der Schweißvorrichtung 31weisend ein Kontrollfeld 57 angeordnet, das von der Bedienseite her leicht eingesehen werden kann. Das Kontrollfeld 57 weist eine Vielzahl von Dioden 58 auf. Die Anzahl der Leuchtdioden 58 des Bedienfeldes 57 entspricht der Anzahl der von dem Schweißschirm 53 aufgenommenen und für einen Schweißvorgang bereitgestellten Schweißeinheiten 34. Dadurch kann das Bedienpersonal die Funktionstüchtigkeit der Schweißeinheiten 32 einfach und schnell optisch überprüfen. Ferner kann über dieses Bedienfeld bzw. Kontrollfeld 57 erkennbar sein, welche Schweißeinheiten in Betrieb sind. Der Heizkörper 33 ist mit 42 Volt betrieben, so daß hier vorteilhafterweise ebenfalls normale 42-Volt-Dioden 58 eingesetzt werden, um eine einheitliche Spannungsversorgung zu ermöglichen.

Der Schweißschirm 53 wird aus der Ruheposition 54 über bekannte Linearantriebe oder dgl. in eine Arbeitsbereitstellungsposition 39 übergeführt.

In Fig. 7 ist ein schematischer Querschnitt eines Arbeitsschirmes 53 dargestellt. Dieser weist eine Befestigungsplatte 61 für die Schweißeinheiten 32 auf. Diese können in einem Raster angeordnet sein, das auf die Ausbildung des Grobprofils und der zu den Wellentälern 16, 18 und den Wellenkämmen 15, 17 angeordneten Vorsprünge 26, 27 eingestellt werden kann. Ferner ermöglicht die Befestigungsplatte 61 eine Anpassung an unterschiedliche Rastermaße. Die Schweißeinheiten 32 sind über eine einfache Klemm-/Schraubverbindung zu

der Befestigungsplatte 61 angeordnet. Die Schweißeinheiten 32 sind wiederum in einer Arbeitsbereitstellungsposition 39 dargestellt, wobei deren Heizspitzen 34 hinter einer Unterkante 62 eines Niederhalters 63 liegen. Dadurch kann ein Schutz für die frei nach unten stehenden Heizspitzen 34 der Schweißeinheiten 32 gegen Verbiegen oder Beschädigen gegeben sein. Der Niederhalter 63 weist Bohrungen 64 auf, durch die die Heizspitzen 34 aus der Arbeitsbereitstellungsposition 39 in die Schweißposition 43 hindurchgeführt werden.

Der Niederhalter 63 liegt während des Arbeitshubes 42 fest auf dem obersten Plattenelement 11' auf und fixiert das oberste Plattenelement 11' zu den bereits darunterliegenden zu einem Stapel 81 verschweißten Plattenelementen 11. Damit die Vorförderung bis zur Verschweißung des obersten Plattenelementes 11' mit dem darunterliegenden Plattenelement 11 aufrechterhalten werden kann, ist die Befestigungsplatte 61 relativ zu dem Niederhalter 63 bewegbar, so daß beim Arbeitshub 42 die Heizspitzen 34 durch die Bohrungen 64 hindurchtreten können und in eine Schweißposition 43 überführbar sind. Am Ende des Arbeitshubes 42 erfolgt aufgrund einer zwischen der Befestigungsplatte 61 und dem Niederhalter 63 angeordneten Rückstellfeder 66 eine Rückführung des Niederhalters 63 in eine Ausgangsposition, so daß die Heizspitzen 34 hinter der Unterkante 62 des Niederhalters 63 angeordnet sind.

Am oberen Ende der Schweißeinheit 32 sind Anschlüsseleitungen 67 für die Versorgung von 220 Volt vorgesehen. Eine weitere Anschlüsseleitung 68 führt zu dem Kontrollfeld 57.

Der Arbeitshub 42 der Schweißeinheit 32 beträgt zu mindest die Profiltiefe des Grobprofils und die lichte Höhe des unteren Vorsprungs 27, so daß die Heizspitze 34 die Vorsprünge 26, 27 zumindest teilweise durchstoßen kann. Vorteilhafterweise umfaßt der Arbeitshub 42 zusätzlich noch die lichte Höhe der Kegelspitze 36 der Heizspitze 34 als auch den ggf. zwischen der Unterkante 62 des Niederhalters 63 und der Heizspitze 34 der Schweißeinheit 32 in seiner Arbeitsbereitstellungsposition 39 liegenden Abstand.

In Fig. 8 ist eine teilweise Unteransicht des Schweißschirmes 53 dargestellt. Das gesamte Schweißfeld 71 der Schweißvorrichtung 31 ist in einzelne Schweißfelder 71' untergliedert. Der Schweißschirm 53 weist vorteilhafterweise zehn Schweißfelder 71' auf, die gemäß Fig. 8 aneinandergereiht sind. Diese Schweißfelder 71' können einzeln eingeschaltet werden, so daß nur die darin enthaltenen Schweißeinheiten 32 aufgeheizt werden. Dies hat den Vorteil, daß bei zu verschweißenden Plattenelementen 11, 11', die kleiner als das gesamte Schweißfeld 71 sind, anwendungsspezifisch nur eine geringere Anzahl von Schweißfeldern 71' eingeschaltet werden und somit eine Energieeinsparung ermöglichen. Ferner kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß innerhalb eines Schweißfeldes 71' die Schweißeinheiten 32 einzeln, paarweise oder in vielzahligen Einheiten miteinander einschaltbar sind. Somit kann eine spezifische Anpassung der Schweißeinheiten 32 innerhalb eines Schweißfeldes 71' auf die jeweilige zu verschweißende Größe der Plattenelemente 11 ermöglicht sein.

In einem Schweißfeld 71 sind dreißig Schweißeinheiten 32 vorgesehen, die über einen Regler regelbar sind. Mit diesem Regler kann eine Leistung bis zu 800 Watt geregelt werden. Es versteht sich, daß weitere Stückelungen von Schweißeinheiten 32 in einem Schweißfeld 71' vorgesehen sein können.

Die Anordnung der Schweißeinheiten 32 innerhalb

eines Schweißfeldes 71' erfolgen gemäß dem Raster der Vorsprünge 26, 27 der Plattenelemente 11.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung des Schweißfeldes 71 kann in einem Arbeitsgang eine vollständige Verschweißung der Plattenelemente 11, 11' zueinander erfolgen. Durch die kostengünstige Ausgestaltung der Schweißeinheiten 32 mit einem Heizkörper 43 und einer Heizspitze 34 können auch großflächige Schweißfelder ausgebildet sein, die beispielsweise eine Länge von 2,1 m und eine Breite von 0,6 m aufweisen können.

In Fig. 9 ist eine Draufsicht auf zwei zueinander angeordneten Schweißeinheiten 32 dargestellt, dessen Abstand sehr gering ist und beispielsweise 15 mm von deren Längsmittelachsen 76 beträgt. Insbesondere bei einem sehr kleinen Rastermaß findet diese Ausgestaltung der Schweißeinheiten 32 Anwendung. Der Heizkörper 33 ist tangential abgeschrägt, so daß der Abstand zwischen den Längsmittelachsen 76 der Schweißeinheiten 32 verringert werden kann. Dadurch lassen sich die Schweißeinheiten 32 auf sehr kleine Rastermaße der Vorsprünge 26, 27 einstellen. Ferner kann eine aufwendige Ausbildung von zwei Heizspitzen 341 die einem Heizkörper 33 zugeordnet sind und von diesem aufgeheizt werden, verhindert werden. Das Abschleifen des Heizkörpers 33 stellt eine kostengünstige Ausführungsform dar, mit der zwei oder mehrere Heizkörper 33 auf einem kleinen Rastermaß zueinander anordenbar sind.

In Fig. 10 ist eine schematische Seitenansicht von einem auf einem Scherenhubtisch 51 angeordneten Stapel 81 aus Plattenelementen 11, 11' dargestellt. Der Niederhalter 63 fixiert das oberste Plattenelement 11' in seiner zu verschweißenden Position, wobei die Heizspitzen 34 in ihrer Schweißposition 43 dargestellt sind. Das zu verschweißende Plattenelement 11' weist eine Breite auf, die geringer als die Breite eines Schweißfeldes 71' ist. Wie in Fig. 10 dargestellt ist, werden sämtliche in einem Schweißfeld 71' angeordneten Schweißeinheiten 32 aus ihrer Arbeitsbereitstellungsposition 39 in die Schweißposition 43 übergeführt werden. Die nicht in die Vorsprünge 26, 27 eingreifenden Heizspitzen 34 gehen dabei ins Leere und nehmen an dem Schweißvorgang nicht teil. Dadurch ist eine gesonderte Ansteuerung und Aufheizung einzelner Schweißeinheiten 32 innerhalb des Schweißfeldes 71' nicht erforderlich.

Vorteilhafte Ausgestaltung der Plattenelemente 11, 11' mit den daran angeordneten Vorsprünge 26, 27, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren miteinander verschweißbar sind, weisen desweiteren den Vorteil auf, daß eine weitere Verringerung des Transportvolumens gegenüber den beispielsweise aus der DE-OS 42 41 859 bekannten Plattenelemente ermöglicht ist. Beim Transport der Plattenelemente 11 werden diese deckungsgleich übereinander gestapelt. Aufgrund der Ausbildung der pilzkopfartigen Vorsprünge gemäß der DE-OS 42 41 849 beruhte ein Fünftel des Transportvolumens aufgrund der Höhe dieses Vorsprungs. Nunmehr kann eine erhebliche Reduzierung des Transportvolumens um diesen Anteil dadurch erreicht werden, daß die Vorsprünge beim deckungsgleichen Überinanderliegen ineinandergreifen können. Dies hat insbesondere eine erhebliche Verringerung der Frachtkosten in ferne Länder zur Folge.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens arbeitet gemäß den nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritten:

Nach dem Einschalten der Schweißvorrichtung 42 fährt der Schweißschirm 53 in seine Ruheposition 54. Der Scherenhubtisch 51 wird in eine Nullstellung 59

abgesenkt, um das zu verschweißende Plattenelement 11 aufliegen zu können. Zum einfachen Beschieken des Scherenhubtisches 51 sind links und rechts des Scherenhubtisches 51 Paletten mit Plattenelementen 11 bereitgestellt, wobei ein linker Palettenstapel 86 zu einem rechten Palettenstapel 87 um 180° gedreht angeordnet ist. Dadurch kann eine einfache Entnahme der Plattenelemente 11, 11' einmal von links und einmal von rechts erfolgen, so daß die Vorsprünge 26 der Wellenkämme 17 und 18 mit den Vorsprüngen der Wellentäler 16, 18 ineinander eingreifen und zumindest teilweise aneinander anliegen können.

Der Schweißschirm 53 wird in Arbeitsstellung 39 gefahren, anschließend wird der Scherenhubtisch 51 nach oben gefahren, bis der Scherenhubtisch in einer Arbeitsstellung 38 zu dem Schweißschirm 53 ist. Die Aufwärtsbewegung kann über einen Kontakt gestoppt werden, wobei die obere Position dann erreicht sein kann, wenn das obere Plattenelement 11' an den Niederhalter 63 anliegt und vorfixiert wird.

Die Heizspitzen 34 werden in die Schweißposition 43 übergeführt. Nach einer Schweißdauer von vorteilhafterweise einer Sekunde werden die Heizspitzen 34 in eine Arbeitsbereitstellungspositionierung 39 übergeführt. Das Absenken des Scherenhubtisches 51 wird zur Abkühlung der Schweißnaht um drei bis sechs Sekunden verzögert. Der Schweißschirm 53 fährt wieder zur Ruheposition 54, der Scherenhubtisch 51 wird auf eine einstellbare Nullstellung 59 zurückgeführt, die die Stapelhöhe 81 eines fertigen Blocks bestimmt. Diese Höhe wird über eine Lichtschranke abgefragt und erkennt die fertige Blockhöhe. Sobald die über die Lichtschranke eingestellte Höhe des Stapels 81 erreicht ist, wird dem Bediener dies über ein Signal angezeigt.

Das Beschieken der Plattenelemente 11, 11' eines links und rechts des Scherenhubtisches 51 angeordneten Palettenstapel 86, 87 kann automatisiert werden und beispielsweise über eine Lineareinheit oder ein Greifersystem ermöglicht sein. Die Greifereinheit weist vorteilhafterweise Saugnapfen auf, mit denen die Plattenelemente 11, 11' von dem Palettenstapel 86, 87 auf den Scherenhubtisch 51 umgesetzt werden können.

Patentsprüche

1. Verfahren zum Verschweißen von wenigstens zwei Plattenelementen

— bei dem das Plattenelement (11) ein etwa wellenförmiges Grobprofil mit Wellentälern (16, 18) und Wellenkämmen (15, 17) aufweist und mit zumindest einem an zu einer ersten Plattenseite weisenden Wellenkämmen (15, 17) angeformten Vorsprung (26) und mit zumindest einem an zu der ersten Plattenseite weisenden Wellentälern (16, 18) angeformten Vorsprung (27),

— bei dem wenigstens zwei Plattenelemente (11, 11') übereinanderliegend angeordnet werden und wenigstens ein Vorsprung (26) des ersten Plattenelementes (11) mit wenigstens einem Vorsprung (27) eines unteren Plattenelementes (11') in Verbindung steht,

dadurch gekennzeichnet, daß mit wenigstens einer Heizspitze (34) einer Schweißeinheit (32) in die zumindest teilweise miteinander in Verbindung stehenden Vorsprünge (26, 27) zumindest teilweise eingestochen und diese zumindest teilweise aufgeschmolzen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Heizspitze (34) die Vorsprünge (26, 27) der zu verschweißenden Plattenelemente (11, 11') durchstoßen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Plattenelemente (11, 11') auf eine auf- und abbewegbare Haltevorrichtung (51) aufgelegt und in eine Arbeitsposition (38) übergeführt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zu verschweißenden Plattenelemente (11, 11') mit einem Niederhalter (63) eines Schweißschirmes (53) vorfixiert werden und die Heizspitzen (34) unterhalb des Niederhalters (63) in eine Schweißposition (43) abgesenkt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitzen (34) mit einer Schweißdauer von 0,5 bis 2 Sekunden in der Schweißposition (43) gehalten werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schweißvorgang die Haltevorrichtung (51) mit einer Verzögerung von 1 bis 15 Sekunden aus der Arbeitsposition (38) in eine Nullstellung (59) übergeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Schweißvorgang die Haltevorrichtung (51) mit einer Verzögerung von 3 bis 8 Sekunden aus der Arbeitsposition (38) in eine Nullstellung (59) übergeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Beschicken der Haltevorrichtung (51) mit wenigstens einem weiteren zu verbindenden Plattenelement (11) die Haltevorrichtung (51) in der Nullstellung (59) angeordnet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das auf einen aus verschweißten Plattenelementen (11) bestehenden Stapel (81) aufzuliegende Plattenelement (11') gegenüber dem zuletzt verschweißten Plattenelement (11) um 180° gedreht aufgelegt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oberste Plattenelement (11') zu dem unmittelbar darunterliegenden Plattenelement (11) verschweißt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) in einen Grund (44) der Vorsprünge (26, 27) eingeführt wird und die Vorsprünge (26, 27) aufgeweitet werden und entlang eines zylindrischen Schaftes (37) der Heizspitze (34) eine mantelförmige Verschweißung (48) der Vorsprünge (26, 27) ausgebildet wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Plattenelemente (11, 11') mit den Vorsprüngen (26, 27) nach unten weisend auf die Haltevorrichtung (51) aufgelegt werden, wobei die Heizspitze (34) während des Arbeitshubs (42) zumindest teilweise entlang von den kegelförmigen Vorsprüngen (26, 27) gebildeten Einführschrägen (49) geführt wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Verschweißen von wenigstens zwei Plattenelementen (11, 11'),
— bei dem das Plattenelement (11) ein etwa

- wellenförmiges Grobprofil mit Wellentälern (16, 18) und Wellenkämmen (15, 17) aufweist und mit zumindest einem an zu einer ersten Plattenseite weisenden Wellenkämmen (15, 17) angeformten Vorsprung (26) und mit zumindest einem an zu der ersten Plattenseite weisenden Wellentälern (16, 18) angeformten Vorsprung (27),
— bei dem wenigstens zwei Plattenelemente (11, 11') übereinanderliegend angeordnet werden und wenigstens ein Vorsprung (26) des ersten Plattenelementes (11) mit wenigstens einem Vorsprung (27) eines weiteren Plattenelementes (11') in Verbindung steht,
- dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Schweißeinheit (32), die wenigstens einen Heizkörper (33) mit wenigstens einer daran angeordneten Heizspitze (34) aufweist, relativ zu an den Plattenelementen (11, 11') angeformten und wenigstens teilweise aneinanderliegenden Vorsprüngen (26, 27) bewegbar ist und in die Vorsprünge (26, 27) während der Schweißphase zumindest teilweise einsteht.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißeinheit (32) in einer Schweißposition (43) anordenbar ist und die Vorsprünge (26, 27) zumindest teilweise durchsticht und die angrenzenden Randzonen (46) zumindest teilweise aufweitet und eine mantelförmige Verschweißung (48) bildet.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Heizspitze (34) angrenzenden Randzonen (46) der Vorsprünge (26, 27) des ersten und weiteren Plattenelementes (11, 11') entlang einer Grenzlinie (47) zwischen den zueinander angeordneten Vorsprüngen (26, 27) miteinander verschweißbar sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) durch eine Sitzklemmung zu dem Heizkörper (33) anordenbar ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) bleistiftartig ausgebildet ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) im Querschnitt rund ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) im Querschnitt einen Durchmesser zwischen 0,5 und 5 mm aufweist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) im Querschnitt einen Durchmesser zwischen 1 und 4 mm aufweist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) im Querschnitt einen Durchmesser von 3 mm aufweist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) auf eine Betriebstemperatur von 150° — 350° C aufheizbar ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) auf eine Betriebstemperatur von 220 — 270° C aufheizbar ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) aus zumindest wärmeleitfähigem Material hergestellt ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Heizspitze (34) aus Edelstahl hergestellt ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) aus Kupfer hergestellt ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) zunderfrei ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizspitze (34) eine Teflonbeschichtung aufweist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (33) die Heizspitze (34) mit einer Leistung zwischen 35 Watt \pm 50% aufheizt.

30. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (33) die Heizspitze (34) mit einer Leistung zwischen 35 Watt \pm 25% aufheizt.

31. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (33) die Heizspitze (34) mit einer Leistung von 35 Watt aufheizt.

32. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißeinheit (32) in einem Unterlastbereich von 65% – 90% betrieblbar ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Schweißfelder (71') im Gesamtschweißfeld (71) in einem Schweißschirm (53) anordenbar sind.

34. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schweißeinheiten (32) in einem Schweißfeld (71') angeordnet sind.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere rechteckförmige Schweißfelder (71') mit deren Längsseiten parallel zueinander angeordnet sind.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Grobschweißfeld (71) eine maximale Gesamtfläche von 2,5 m \times 0,6 m \pm 30% aufweist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißfelder (71') einzeln ansteuerbar sind.

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die in einem Schweißfeld (71') angeordneten Schweißeinheiten (32) einzeln beheizbar sind.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die in einem Schweißfeld (71, 71') angeordneten Schweißeinheiten (32) wahlweise beheizbar sind.

40. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißeinheiten (32) in einem Rastermaß von 15 mm \pm 30% anordenbar sind.

41. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der Schweißeinheiten (32) eine Absaugung (56) angeordnet ist.

42. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißeinheiten (32) und die Absaugung (56) an einem Schweißschirm (53) anordenbar sind der auf einen Schweißschlitten aus einer Ruheposition (54) in eine Arbeitsbereitstellungsposition (39) überführbar ist.

43. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißeinheit (32) mit einem Arbeitshub (42) aus einer Arbeitsbereitstellungsposition (39) in einer Schweißposition (43) anordenbar ist, wobei der Arbeitshub (42) zumindest

die Wellenhöhe des Plattenelementes (11, 11') und die lichte Höhe der Vorsprünge (26, 27) umfaßt.

44. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der Plattenelemente (11, 11') eine als Scherenhubstisch ausgebildete Haltevorrichtung (51) vorgesehen ist.

45. Vorrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß der Scherenhubstisch (51) eine Rasterung (52) zur lagerichtigen Aufnahme eines ersten Plattenelementes (11) aufweist.

46. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß an jede Schweißeinheit (32) ein Signalgeber (58) anschließbar ist, der in einem Kontrollfeld (57) bedienerseitig anordenbar ist.

47. Vorrichtung nach Anspruch 46, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (58) als Leuchtdiode ausgebildet ist.

48. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißeinheiten (32) auf ein Raster einstellbar sind, das einem durch die Vorsprünge (26, 27) der Plattenelemente (11, 11') gebildeten Raster entspricht.

49. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement aus verschweißbarem thermoplastischem Kunststoff ist.

50. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (11, 11') aus PVC, Polyäthylen, ABS oder schlagfestem Polystyrol ist.

51. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (11, 11') aus Polypropylen ist.

52. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenelement (11, 11') eine Dicke von 0,2 mm bis 1,5 mm aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

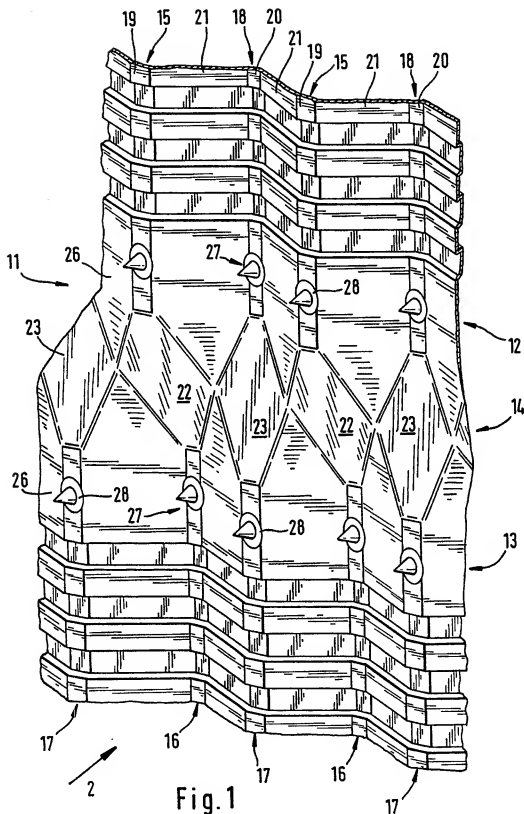


Fig. 1

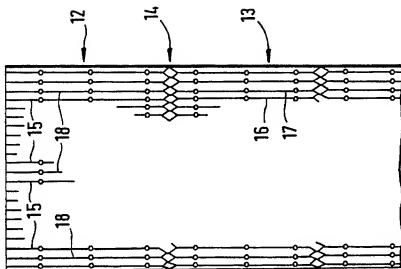


Fig. 2

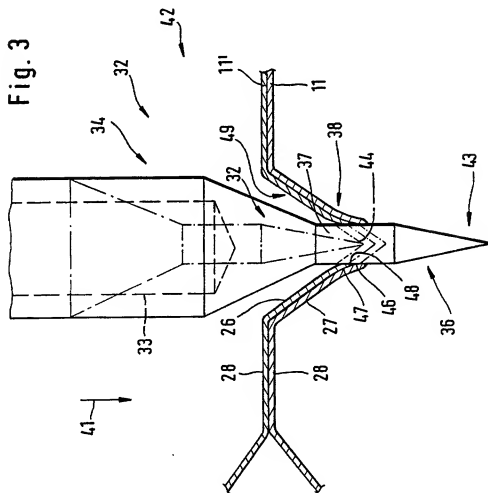


Fig. 3

Fig. 4

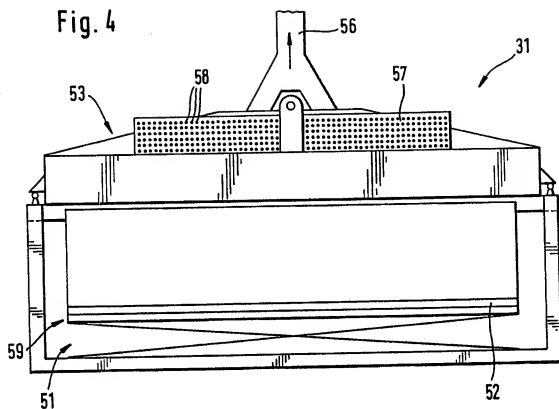


Fig. 5

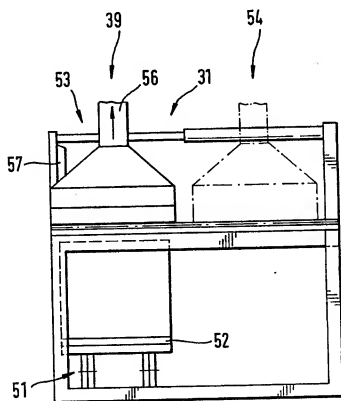
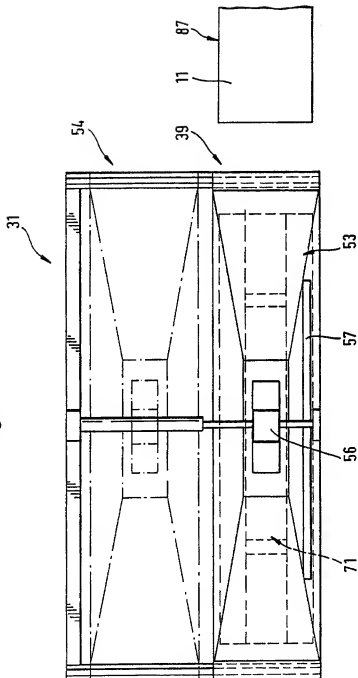


Fig. 6



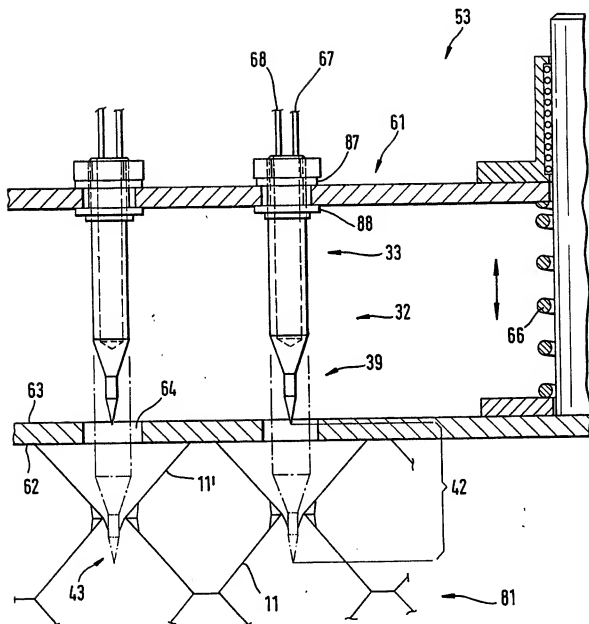


Fig. 7

Fig. 8

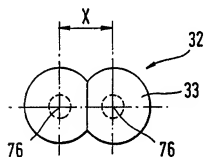
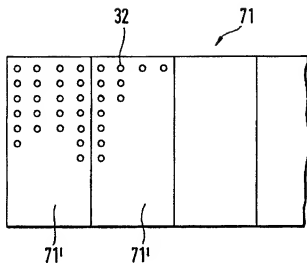


Fig. 9

Fig. 10

